

STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH BENTUK *LOUVERED STRIP* TERHADAP PENINGKATAN PERPINDAHAN PANAS PADA PENUKAR KALOR PIPA KONSENTRIK DENGAN *LOUVERED STRIP INSERT*

Cahya Aji Tri Putra

Jurusan Teknik Mesin

Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret

Surakarta, Indonesia

e-mail : cahyaputra994@yahoo.com

Abstrak

Penelitian ini dilakukan untuk menguji karakteristik perpindahan panas dan faktor gesekan pada penukar kalor pipa konsentrik dengan *louvered strip insert* (LSI) variasi bentuk *ellips*, segi empat dan *diamond*. Seksi uji adalah sebuah penukar kalor pipa konsentrik satu laluan dengan pipa dalam dan pipa luar terbuat dari aluminium. Aliran di pipa dalam dan di *annulus* adalah berlawanan arah. Fluida kerja yang digunakan adalah air panas di pipa dalam dimana temperatur masukannya dipertahankan pada 60 °C, dan air dingin di *annulus* dengan temperatur masukan pada $\pm 27^{\circ}\text{C}$. LSI terbuat dari bahan *mild steel* (ST40) dengan tebal 1 mm, panjang 10 mm dan luas yang sama sebesar 47,1 mm² dengan panjang *pitch* sebesar 40 mm. Kawat inti terbuat dari bahan baja dengan diameter 2 mm dan panjang 2.100 mm. Daun sisipan dilas pada kawat inti dengan menggunakan las kuning. LSI dipasang di pipa dalam dari penukar kalor pipa konsentrik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada kisaran $5.300 < Re < 17.500$ nilai Nu_i pipa dalam dengan penambahan sisipan *louvered strip* dengan bentuk *ellips*, segi empat dan *diamond* berturut-turut meningkat dalam kisaran 67% - 75%, 63% - 74% dan 52% - 61% dibandingkan dengan Nu_i tanpa penambahan sisipan (*plain tube*). Sedangkan faktor gesekan rata-rata di pipa dalam dengan penambahan sisipan *louvered strip* dengan bentuk *ellips*, segi empat dan *diamond* menaikkan faktor gesekan rata-rata di pipa dalam berturut-turut sebesar 6,11 - 12,53; 6,02 - 10,77 dan 5,70 - 8,61 kali lebih tinggi daripada *plain tube*. Rasio koefisien perpindahan panas pipa dalam dengan penambahan sisipan *louvered strip* dengan bentuk *ellips*, segi empat dan *diamond* berturut-turut dalam kisaran 1,03-1,12; 1,03-1,09, dan 1,01-1,05.

Kata kunci : bilangan Nusselt, bilangan Reynolds, *louvered strip insert*, faktor gesekan, rasio koefisien perpindahan panas

EXPERIMENTAL STUDY EFFECT OF LOUVERED STRIP SHAPES IN HEAT TRANSFER ENHANCEMENT IN CONCENTRIC PIPE HEAT EXCHANGER WITH LOUVERED STRIP INSERT

Cahya Aji Tri Putra

Departement of Mechanical Engineering
Engineering Faculty of Sebelas Maret University
Surakarta, Indonesia
e-mail : cahyaputra994@yahoo.com

Abstract

The research was conducted to examine the characteristics of heat transfer and friction factor in the concentric pipe heat exchanger with a louvered strip inserts (LSI) elliptical, square and diamond shapes. Test section was the single pass concentric pipe heat exchanger with inner tube and outer tube made of aluminum. Flows in the inner tube and in annulus were in opposite directions. Working fluid in the inner tube was hot water which its inlet temperature was maintained at 60°C, whereas in the annulus was cold water at $\pm 27^{\circ}\text{C}$. LSI were made of mild steel (ST40) with a thickness of 1 mm, 10 mm for the length and 47,1 mm² for wide with the length of core 40 mm. The core were made of steel with 2 mm for the diameter and 2.100 mm for the length and louvered were welded for the core with brassing. LSI installed in the inner tube of the concentric tube heat exchanger.

The results showed that at the Reynolds number $5.300 < \text{Re} < 17.500$, the addition of louvered strip insert with elliptical, square and diamond in the inner tube increasing the average Nusselt numbers were turn 67% - 75%, 63% - 74%, and 52% - 61% than the inner tube without a louvered strip insert (plain tube), respectively. At the same Reynolds number, the addition of louvered strip insert elliptical, square and diamond in the inner tube increased the average friction factor 6,11 - 12,53; 6,02 - 10,77 and 5,70 - 8,61 times than plain tube, respectively. The heat transfer coefficient ratio of inner tube with the addition of louvered strip insert with elliptical, square and diamond were turn 1.03-1,12, 1.03-1,09, and 1.01-1,05, respectively.

Keywords : Nusselt number, Reynolds number, louvered strip insert, friction factor, heat transfer coefficient ratio .